



Pf

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 44 17 128 A 1**

(51) Int. Cl. 6:  
**G 06 T 7/00**

**DE 44 17 128 A 1**

(21) Aktenzeichen: P 44 17 128.5  
(22) Anmeldetag: 16. 5. 94  
(43) Offenlegungstag: 14. 12. 95

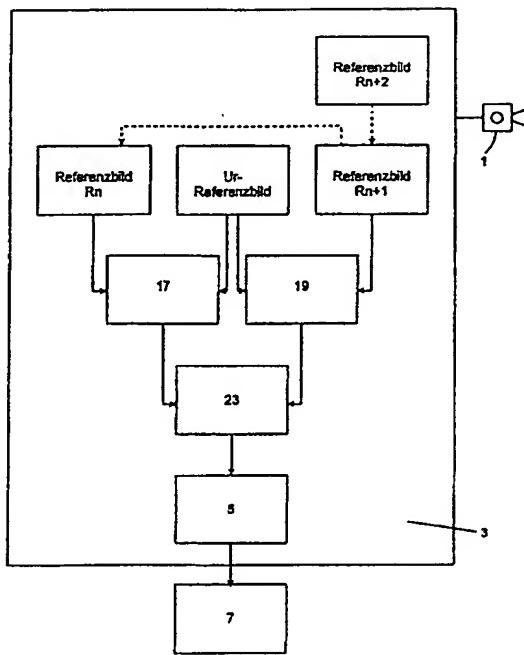
(71) Anmelder:  
Elnic GmbH, 83022 Rosenheim, DE

(74) Vertreter:  
S. Andrae und Kollegen, 83022 Rosenheim

(72) Erfinder:  
Schmitz, Josef, 83083 Riedering, DE

(54) Bilderaufnahmungs- und -verarbeitungsverfahren insbesondere zur Steuerung von Vorrichtungen sowie zugehöriges Bilderaufnahmungs- und -verarbeitungssystem

(55) Ein verbessertes Bilderaufnahmungs- und Bildverarbeitungsverfahren sowie ein zugehöriges System arbeitet danach, daß im zeitlichen Abstand Referenzbilder gewonnen werden, die zunächst gerastet und dann miteinander verglichen werden. In Abhängigkeit des unterschiedlichen Informationsinhalts in den einzelnen Rasterfeldern kann abgeleitet werden, ob sich, und wenn ja, in welcher Richtung sich in dem Überwachungsbereich zu überwachende Personen (oder andere bewegte Objekte) fortbewegt haben. Hierüber können bestimmte Steuerungsfunktionen ausgelöst werden.



**DE 44 17 128 A 1**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 95 508 050/15

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Bilderfassungs- und -verarbeitungsverfahren insbesondere zur Steuerung von Vorrichtungen sowie ein zugehöriges Bilderfassungs- und -verarbeitungssystem.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein entsprechend verbessertes Bilderfassungs- und Bildauswertungsverfahren sowie ein zugehöriges Bilderfassungs- und Auswertungssystem zu schaffen, worüber eine bestimmte Fläche bzw. ein Raum ständig überwacht und in Abhängigkeit der festgestellten Veränderungen bestimmte Maßnahmen beispielsweise unter Aktivierung einer bestimmten Vorrichtung und Steuerung durchgeführt werden können.

Die Aufgabe wird erfundungsgemäß bezüglich des Verfahrens entsprechend den im Anspruch 1 und bezüglich des Bilderfassungs- und Bildverarbeitungssystems entsprechend den im Anspruch angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mittels des erfundungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfundungsgemäßen Systems wird stets ein bestimmter Bereich, d. h. beispielsweise eine bestimmte Fläche oder ein bestimmter Raum überwacht. In diesem Bereich können die aktuellen Veränderungen erfaßt und in Abhängigkeit davon die gewünschten Schritte durchgeführt, d. h. bestimmte Maßnahmen, ausgelöst werden.

Erfundungsgemäß ist dazu vorgesehen, daß von dem zu überwachenden Bereich zu einem Zeitpunkt ein bestimmtes erstes erfaßt und zeitlich dazu versetzt ein nachfolgendes weiteres Referenzbild erfaßt wird. Beide Referenzbilder können dann miteinander verglichen und in Abhängigkeit von den festgestellten Veränderungen die gewünschten Steuerungsschritte abgeleitet werden.

Erfundungsgemäß werden dazu die jeweiligen Bilder gerastert, wodurch sich eine Vielzahl von Rasterfeldern ergibt. Durch den Vergleich der beiden Referenzbilder werden jene Bereiche unterdrückt und ausgeschieden, die keine Änderung erfahren haben. Haben sich eine oder mehrere Objekte in den zu überwachenden Bereich hineinbewegt oder in diesem fortbewegt, so kann durch unmittelbaren Vergleich die Veränderung dadurch ausgewertet werden, daß in dem nachfolgenden Referenzbild zumindest Rasterfelder belegt sind, die in dem vorausgegangenen Referenzbild noch nicht belegt waren. Durch unmittelbaren Vergleich der Zu- bzw. Abnahme der Anzahl und der Lage der belegten Rasterfelder kann darüber auch ein Vektor ermittelt werden, mit welchem sich die Bewegungsrichtung der einzelnen oder der mehreren Objekte erfassen läßt. Dies eröffnet die Möglichkeit, daß nicht nur in Abhängigkeit der Anzahl der in einem zu überwachenden Bereich festgestellten Objekte, sondern vor allem auch in Abhängigkeit der Fortbewegungsrichtung bestimmte weitere Steuerungsschritte ausgelöst und durchgeführt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist dabei ferner vorgesehen, daß jedes Referenzbild vor dem unmittelbaren Vergleich mit einem zeitlich dazu versetzten weiteren Referenzbild zunächst einmal mit einem zuvor gewonnenen sogenannten "Ur-Referenzbild" verglichen wird. Dadurch können alle im Erfassungsbereich liegenden statischen, d. h. unbewegten Objekte ausgeschieden und unterdrückt werden. Das so "vorbereinigte" Referenzbild beinhaltet also dann lediglich noch Informationen bezüglich der gegenüber dem Ur-Referenzbild in den Erfassungsbereich neu hinzuge-

kommenen Objekte bzw. diesen Bereich wiederum verlassenden Objekte etc. Dies eröffnet eine sehr viel schnellere Bearbeitung der Informationen, da die Anzahl der zu verarbeitenden Informationen (d. h. die Anzahl der zu verarbeitenden Informationen bezüglich der einzelnen Rasterfelder) deutlich minimiert ist.

Das erfundungsgemäß Verfahren bzw. die erfundungsgemäß Vorrichtung, d. h. das entsprechende Bilderfassungs- und Bildverarbeitungssystem läßt sich für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche einsetzen.

Möglich ist beispielsweise, auf einem Platz den Bereich vor einem Tor zu überwachen. Darüber kann die unterschiedliche Zahl der sich in diesem Bereich aufhaltenden Personen sowie deren Bewegungsrichtung erfaßt und überwacht werden. Vergrößert sich die Menge, so können beispielsweise geeignete Sicherheitsmaßnahmen ausgelöst werden.

Möglich ist eine Anwendung genauso beispielsweise im Zusammenhang mit einer Liftsteuerung. Wird mittels des erfundungsgemäßen Systems festgestellt, daß eine oder mehrere Personen sich auf die Lifttür zu bewegen, so kann in Abhängigkeit davon automatisch die Liftsteuerung so aktiviert werden, daß ein Lift möglichst schnell zum betreffenden Stockwerk verfahren wird. Bei mehreren Liftanlagen mit unterschiedlich großen Kabinen kann darüber beispielsweise auch in Abhängigkeit von der festgestellten Personenzahl die geeignete Kabine (also die kleinere oder größere) zu dem gewünschten Stockwerk verfahren werden.

Beispielsweise ist darüber aber auch eine Türsteuerung möglich, die nur dann geöffnet wird, wenn sich eine Person direkt auf die Tür zu bewegt (und den Bereich davor nicht nur kreuzt). Es ist beispielsweise möglich in Abhängigkeit der ermittelten Personenzahl z. B. Schiebetüren unterschiedlich weit zu öffnen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen im einzelnen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild zur Erläuterung des Systems und der Ablaufsteuerung;

Fig. 2 ein gerastetes Abbild eines sogenannten Ur-Referenzbildes;

Fig. 3 ein gerastetes Bild des überwachten Bereichs vor einem Vergleich mit dem Ur-Bild;

Fig. 4 ein zu Fig. 3 entsprechendes gerastetes Referenzbild, welches zu dem in Fig. 3 dargestellten Referenzbild zeitlich versetzt aufgenommen ist;

Fig. 5 eine schematische Darstellung beim unmittelbaren Vergleich der bildreduzierten Referenzbilder; und

Fig. 6 eine vereinfachte Ausführungsform des Bilderfassungs- und Bildverarbeitungssystems.

In Fig. 1 ist in schematischer Weise das Blockschaltbild bzw. ein blockschaltbild-artiges Ablaufdiagramm dargestellt, welches ein Bilderfassungssystem 1 umfaßt, worüber das Bildverarbeitungssystem 3 mit den über das Bilderfassungssystem 1 beispielsweise in Form einer oder mehrerer Kameras mit den entsprechenden Informationen beliefert wird. Über das Bildverarbeitungssystem 3 kann dann über eine Ausgangsstufe 5 eine entsprechende Steuerung 7 z. B. eine Überwachungsanlage, eine Liftanlage etc. angesteuert werden.

Das Bildverarbeitungssystem umfaßt in schematischer Darstellung eine Einheit 11, in der ein von dem zu überwachenden Bereich zuvor erfaßtes Bild abgespeichert wird. Dieses Bild wird nachfolgend auch kurz als "Ur-Bild" bezeichnet. Dieses Ur-Referenzbild wird bevorzugt in gerasteter Form abgespeichert.

Die Einheit 11 wird nachfolgend auch als Ur-Referenzbildspeicher 11 bezeichnet.

Daneben ist ein Referenzbild-Speicher  $R_n$  und ein weiterer Referenzbild-Speicher  $R_{n+1}$  vorgesehen.

Die Funktionsweise ist dabei derart.

Über das Bilderfassungssystem 1 wird ein entsprechendes Ur-Bild des zu überwachenden Bereiches, der Fläche etc. erstellt und bevorzugt in gerasteter Form z. B. entsprechend der Darstellung gemäß Fig. 2 in dem o.g. Referenzbild-Speicher 11 abgelegt. Zum Zeitpunkt  $t_0$  der Erfassung dieses Ur-Referenzbildes sollen sich keine Personen in diesem Bereich befinden.

Nachfolgend wird in kurzem zeitlichen Abstand ein neues Referenzbild erfaßt. Wird beispielsweise das Referenzbild  $R_n$  zum Zeitpunkt  $t_n$  durch das Bilderfassungssystem 1 erfaßt, so wird auch dieses zunächst gerastert, z. B. in den Referenzbildspeicher 13 abgelegt, und dann in der Vergleichsstufe 17 bearbeitet, in der eine Bildreduktion durchgeführt wird. Durch unmittelbaren Vergleich des Referenzbildes  $R_n$  mit dem Ur-Referenzbild werden dadurch alle in dem Überwachungsbereich festliegenden oder feststehenden, sich nicht fortbewegenden Objekte automatisch unterdrückt und die Bildinformation insoweit vermindert und reduziert.

In Fig. 2 ist in schematischer Darstellung das Ergebnis eines vorzugsweise gerasterten Ur-Referenzbildes dargestellt. Die schraffierten Flächen sollen unbewegte Objekte im Erfassungs- und Überwachungsbereich  $\bar{U}$  in schematischer Draufsicht wiedergeben.

In Fig. 3 ist ein entsprechendes Referenzbild  $R_n$  dargestellt, also ein zu einem späteren Zeitpunkt  $t_n$  aufgenommenes Bild von dem gleichen Erfassungs- und Überwachungsbereich  $\bar{U}$ . Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 ist ersichtlich, daß sich nunmehr im Erfassungs- und Überwachungsbereich  $\bar{U}$  zwei schematisch als Kreise dargestellte Personen P1 und P2 befinden.

Nach dem Vergleich dieses Referenzbildes  $R_n$  mit dem Ur-Referenzbild würden die in Fig. 2 und 3 schraffierte dargestellten unbewegten Objekte unterdrückt werden, so daß sich dann nur noch ein bereinigtes Referenzbild  $R'_n$  ergibt, welches nur noch die Information bezüglich der erfaßten Person P1 und P2 wiedergibt.

In einem zeitlich nachfolgenden nächsten Schritt im zeitlichen Abstand  $\Delta t$  wird dann ein nächstes Referenzbild  $R_{n+1}$  durch das Bildsystem 1 erfaßt und vorzugsweise in gerasteter Form mit gleicher Rastergröße und Rasterform in den weiteren Referenzbild-Speicher 15 abgelegt. Dieses Referenzbild (Fig. 4) wird ebenfalls wieder mit dem Ur-Referenzbild in der Vergleichsstufe 19 verglichen, so daß sich dann ebenfalls wieder ein entsprechend bereinigtes Referenzbild  $R'_{n+1}$  am Ausgang der weiteren Vergleichsstufe 19 ergibt, das nur noch Informationen bezüglich der in dem Überwachungsraum  $\bar{U}$  befindlichen bewegten Objekte enthält.

Nach der erfolgten Bildreduktion in der Vergleichsstufe 17 bzw. 19 können nunmehr die bildreduzierten Referenzbilder miteinander verglichen werden.

Nunmehr können diese beiden bildreduzierten Referenzbilder miteinander verglichen werden.

In Fig. 5 ist nunmehr der unmittelbare Vergleich der bildreduzierten und von der Information des Ur-Referenzbildes bezüglich der unbewegten statischen Objekten befreiten Referenzbilder  $R'_n$  und  $R'_{n+1}$  dargestellt und gezeigt.

Der unmittelbare Vergleich zwischen den beiden Referenzbildern in der Referenzbild-Vergleichsstufe 23 zeigt, daß sich die im Überwachungsbereich  $\bar{U}$  überwachten Personen zum Zeitpunkt  $t_{n+1}$  gemäß Refe-

renzbild  $R_{n+1}$  gegenüber ihrer Position im Referenzbild  $R_n$  fortbewegt haben. Durch den unmittelbaren Bildvergleich, der schematisch in Fig. 5 gezeigt ist, werden ebenfalls wieder die gemeinsamen besetzten, d. h. in bei- 5 den Referenzbildern gefüllten Rasterfelder 27 unterdrückt und ausgeblendet. Somit verbleiben lediglich die in Fig. 4 durch die Fortbewegung der Person hinzugekommenen neuen gefüllten Rasterfelder, die durch ein "+" gekennzeichnet sind und die weiteren durch ein "-" gekennzeichneten Rasterfelder übrig, die gemäß dem 10 Referenzbild nach Fig. 3 noch gefüllt waren, nach Fig. 4 durch die Fortbewegung der Person nicht mehr gefüllt sind. Durch gegebenenfalls Schwerpunktbildung oder durch sonstige geeignete Maßnahmen kann zwischen 15 den mit einem "-" und den mit einem "+" belegten Rasterfeldern dann ein Vektor 31 ermittelt werden, wie er in Fig. 4 für die Personen P1 und P2 schematisch dargestellt ist. Dieser Vektor 31 gibt somit auch eine Fortbewegungsrichtung der betreffenden Person an. 20 Die Länge und Größe des Vektors ist ein Maß für die Fortbewegungsgeschwindigkeit bzw. -weg.

In Abhängigkeit dieser gerichteten Größe kann dann also beispielsweise entschieden werden, ob eine Person einen Bereich beispielsweise vor einer Lifttür 30 nur 25 parallel dazu durchläuft (ohne mit dem Lift fahren zu wollen), oder ob sich die betreffende Person auf die Lifttür zu bewegt. In dem zuletzt genannten Fall kann über die Ausgangsstufe 5 dann eine entsprechende Steuerung 7 beispielsweise zur Ansteuerung des Liftes erfolgen.

Nachdem ein jeweils nächstes Referenzbild  $R_{n+1}$  erfaßt und eine entsprechende Auswertung, wie vorstehend beschrieben, durchgeführt wurde, ersetzt dieses zuletzt genannte Referenzbild dasjenige, das zuvor erfaßt wurde. In einem weiteren zeitlichen Abstand wird nunmehr ein weiteres Referenzbild  $R_{n+2}$  erfaßt und mit dem vorausgegangenen Referenzbild  $R_{n+1}$  verglichen. Die Erfassung und Auswertung erfolgt im gleichen Sinne fortlaufend, in der Regel im kurzen zeitlichen Abstand von wenigen Sekunden oder sogar nur Sekundenbruchteilen. Die Auflösung einschließlich der Auflösung der Rasterfelder kann hier je nach Umfang der zu verarbeitenden Informationen und der gewünschten Verarbeitungsgeschwindigkeit beliebig klein oder groß gewählt werden.

In einer vereinfachten Ausführungsform ist es aber ebenso möglich, daß die einzeln erfaßten Referenzbilder nicht mit einem Ur-Bild, sondern lediglich immer nur miteinander verglichen werden. Da in diesem Falle die zu vergleichenden Referenzbilder  $R_{n+1}$  und  $R_n$  jeweils 50 auch Informationen über die in dem Erfassungsbereich befindlichen statischen nicht bewegten Objekte beinhalten, kann dies zur Folge haben, daß die Datenverarbeitung etwas langsamer läuft, also etwas mehr Zeit erfordert. Da die statischen Objekte aber in beiden Referenzbildern identisch sind, würden diese auch durch den unmittelbaren Vergleich in der Vergleichs-Auswertungsstufe 21 unterdrückt werden. Der grundsätzliche Ablauf bleibt aber ansonsten unverändert und ist in 55 schematischer Darstellung in Fig. 6 wiedergegeben.

#### Patentansprüche

1. Bilderfassungs- und Bildverarbeitungsverfahren insbesondere für Überwachungsanlagen, mit den folgenden Merkmalen

- es wird mittels eines Bilderfassungssystems
- (1) ein zu überwachender Bereich erfaßt;

— es wird zu einem gegebenen Zeitpunkt ein den aktuellen Ist-Zustand des zu überwachten Bereiches entsprechendes Referenzbild ( $R_n$ ) erfaßt und zumindest zwischengespeichert;

— es wird dazu zeitlich versetzt zu einem nachfolgenden Zeitpunkt ein den aktuellen Ist-Zustand des überwachten Bereiches entsprechendes Referenzbild ( $R_{n+1}$ ) erfaßt und zumindest zwischengespeichert;

— die so ermittelten beiden Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) werden direkt oder nach einer zuvor durchgeföhrten Bildinformationsbearbeitung in einer Vergleichsstufe (23) miteinander verglichen;

— vor dem Vergleich der beiden Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) werden die beiden Referenzbilder gerastert;

— die beiden Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) werden rasterfeldweise miteinander verglichen;

— die in beiden Referenzbildern nicht übereinstimmenden Inhalte der Rasterfelder werden ermittelt;

— anhand der unterschiedlichen Rasterfelder-Inhalte aufweisenden Rasterfelder (27) wird die Bewegungsrichtung der überwachten Objekte vorzugsweise nach Art einer Vektorbildung ermittelt.

2. Bilderfassungs- und Bildauswertungsverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes ermittelte Referenzbild ( $R_n$ ) vor dem Vergleich mit einem nachfolgend erfaßten Referenzbild ( $R_{n+1}$ ) gerastert und zuvor mit einem gerasterten Ur-Referenzbild verglichen wird, worüber nur die gegenüber dem Ur-Referenzbild erst nachträglich in dem überwachten Bereich hinzugekommene Objekte mit gegenüber dem Ur-Referenzbild abweichenden Rasterfeld-Inhalten erfaßbar sind, und daß die so bildreduzierten Referenzbilder ( $R_n$ ) und ( $R_{n+1}$ ) miteinander verglichen werden.

3. Bilderfassungs- und Bildverarbeitungssystem, insbesondere für Überwachungsanlagen, mit den folgenden Merkmalen

— es ist ein Bilderfassungssystem (1) zur bild-erfassenden Überwachung eines zu überwa-chenden Bereiches ( $\Omega$ ) vorgesehen;

— es ist ein Referenzbild-Speicher (13) zur Er-fassung eines Referenzbildes ( $R_n$ ) zu einem Zeitpunkt ( $t_n$ ) vorgesehen;

— es ist ein Referenzbild-Speicher (15) zur Er-fassung eines zu einem vorangegangenen Re-renzbild ( $R_n$ ) erfaßten weiteren Referenzbil-des ( $R_{n+1}$ ) vorgesehen;

— es ist eine Vergleichsstufe (23) zum Ver-gleich der Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) vorgese-hen;

— der Vergleichsstufe (17) vorgeschaltet ist eine Rasterstufe zur Erzeugung einer gera-sterten Bildinformation zur Auswertung von Rasterfeld-Inhalten; und

— anhand der unterschiedlichen Inhalte der Rasterfelder (27) bezüglich der beiden in zeitli-chen Abstand zueinander gewonnenen, gera-sterten Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) ist eine Aus-wertstufe (5) und darüber vorzugsweise eine Steuerung (7) ansteuerbar.

4. Bilderfassungs- und Bildverarbeitungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein

Ur-Referenzbild-Speicher (9) vorgesehen ist, worüber ein Ur-Referenzbild lediglich von den in dem Überwachungsbereich ( $\Omega$ ) befindlichen statischen, nicht-bewegten Objekten ablegbar ist, wobei dies Ur-Referenzbild bevorzugt in gerasterter Form unter Erzeugung von bestimmten Rasterfeld-Inhalten ablegbar ist, und daß der Vergleichsstufe (23) zum Vergleich der im zeitlichen Abstand gewonne-nen Referenzbilder ( $R_n; R_{n+1}$ ) eine Vergleichsstufe (17, 19) vorgeschaltet ist, worüber ein abgeleitetes, bildreduziertes Referenzbild ( $R'_n; R'_{n+1}$ ) unter Unterdrückung von Bildinformationen bezüglich der in dem Überwachungsbereich ( $\Omega$ ) befindlichen sta-tischen nicht-bewegten Objekte erzeugbar ist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

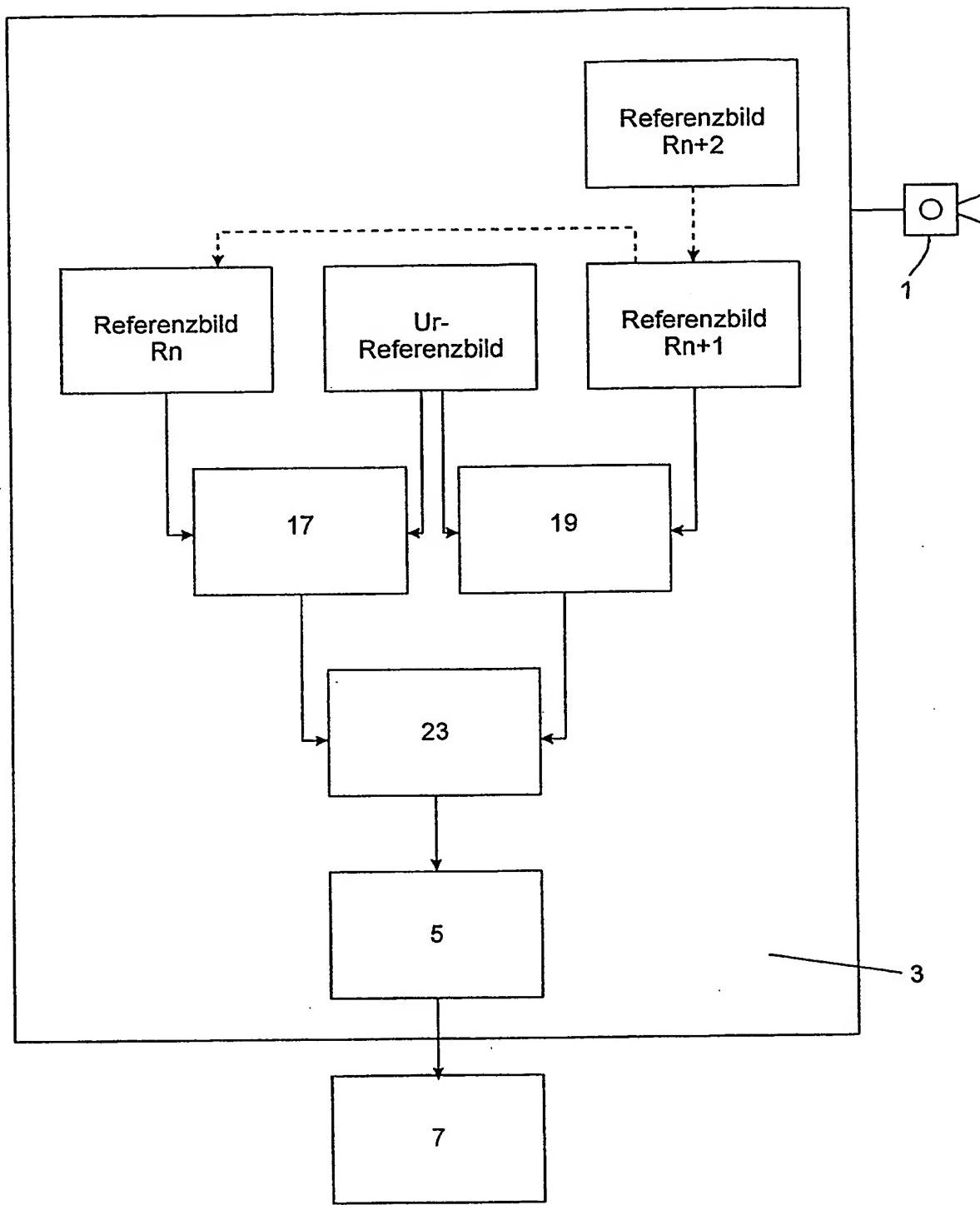
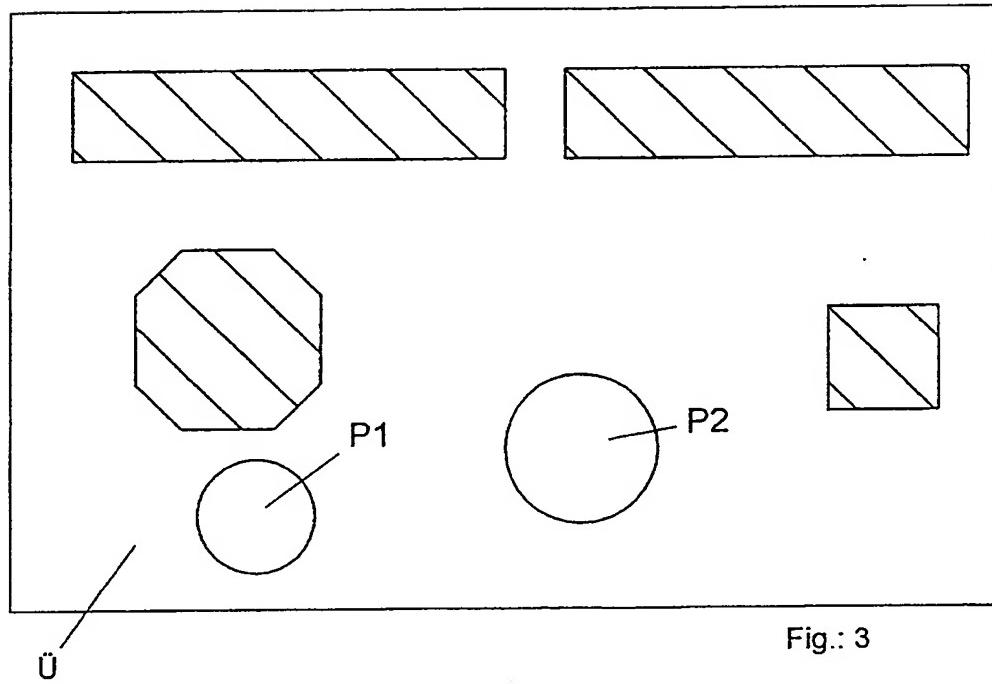
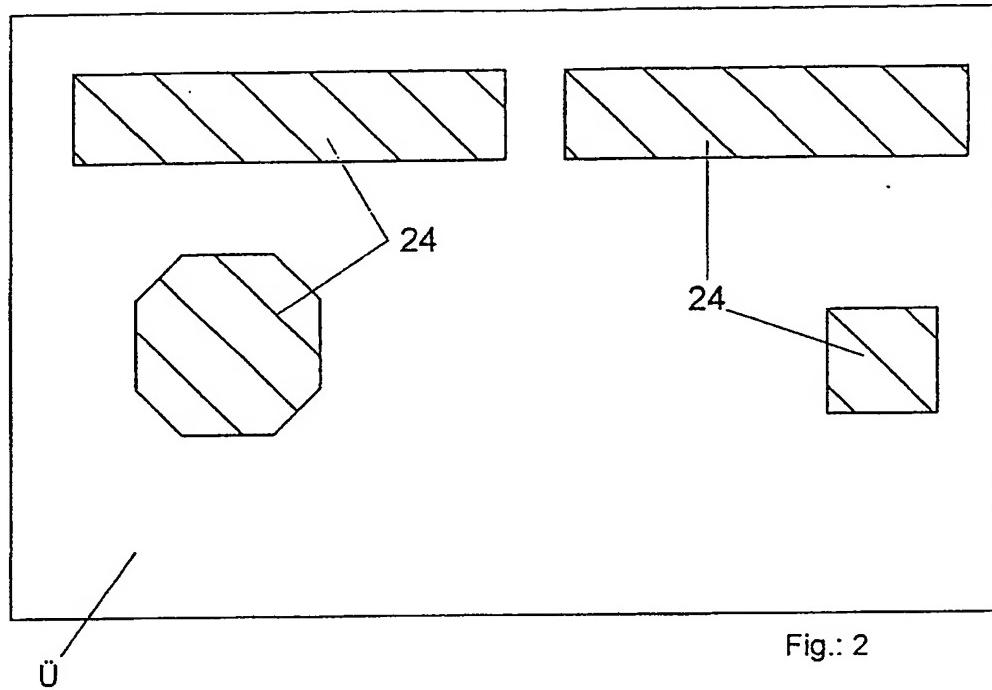
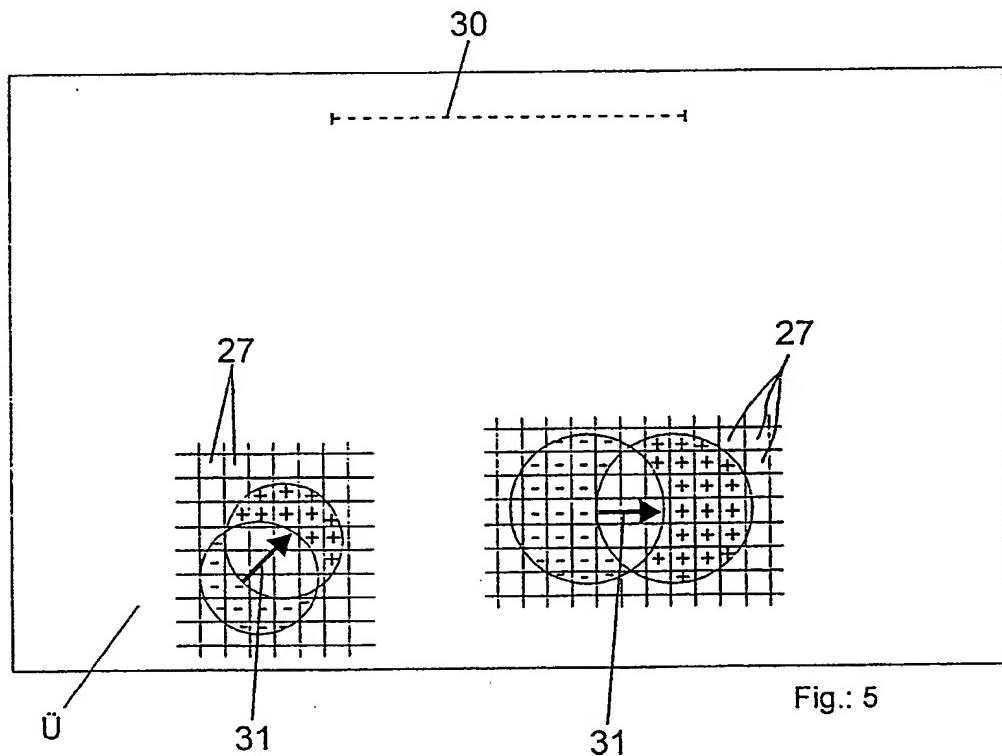
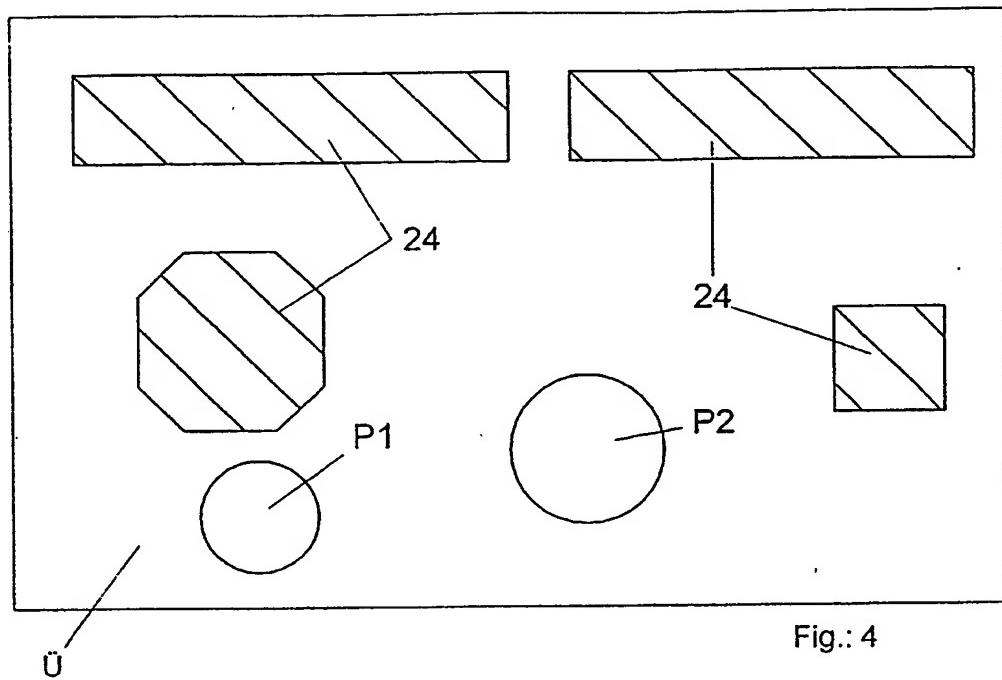


Fig.: 1





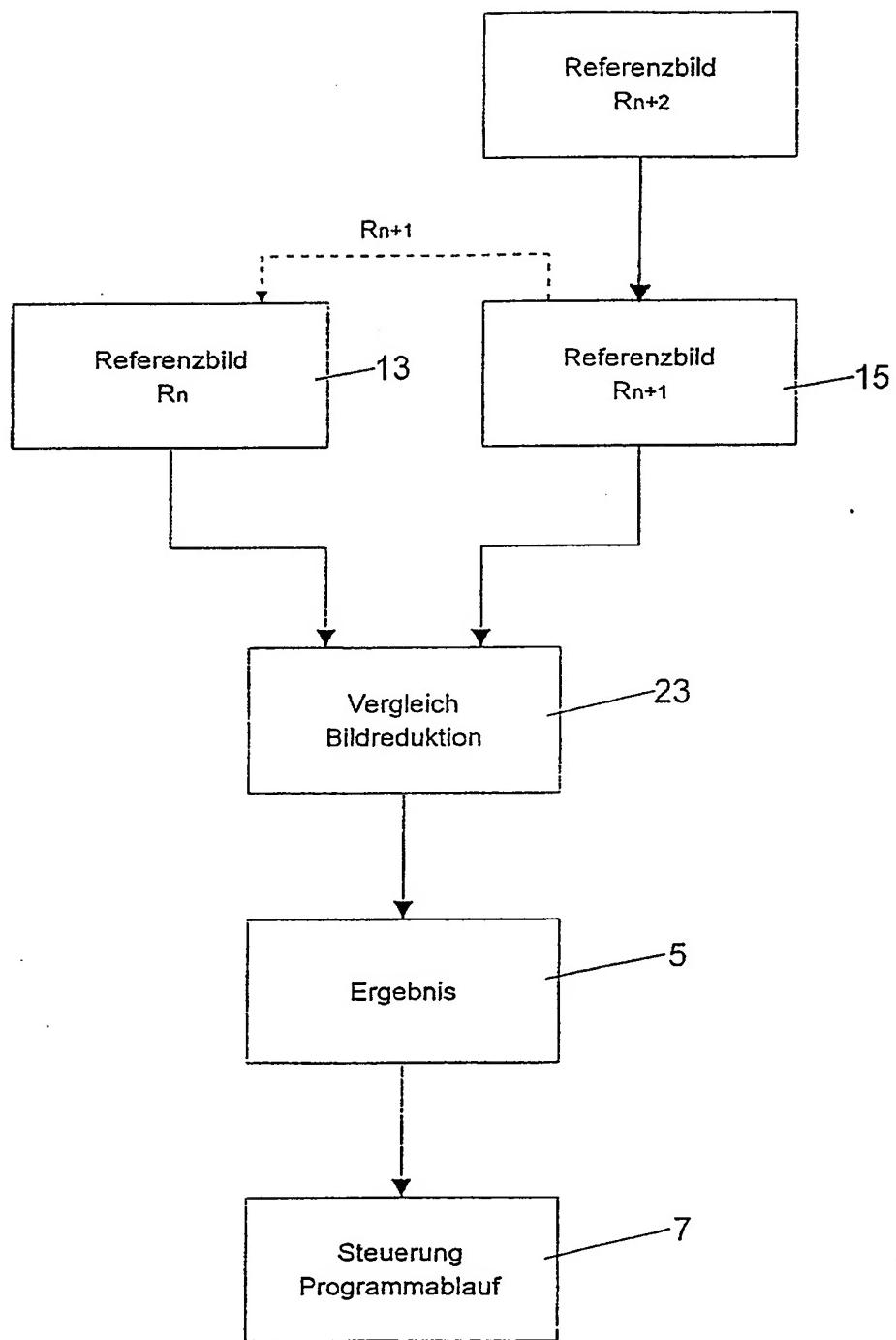


Fig.: 6